

## MicroPatent® PatSearch Fulltext: Record 1 of 1

**Reference:** ZZZZ00000

**Search scope:** US Granted US Applications EP-A EP-B WO JP (bibliographic data only) DE-C,B DE-A DE-T DE-U GB-A FR-A

**Years:** 1991-2006

**Patent/Publication No.:** ((JP08142632))

Order/Download	Family Lookup	Find Similar	Legal Status
----------------	---------------	--------------	--------------

[Go to first matching text](#)

**JP08142632 A**  
**HOLLOW STABILIZER**  
 NHK SPRING CO LTD

**Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a hollow stabilizer capable of demonstrating the practically sufficient durability even when the section of a curved part is not truly circular. **CONSTITUTION:** In a hollow stabilizer where a curved part 14 is formed by bending a steel round tube, the section in the radial direction of a tube at the curved part 14 is of oval shape of D1 in the minor diameter in the bending direction of the tube, and D2 in the major diameter in the direction approximately orthogonal to the bending direction of the tube, and the curved section 14 is bent to the sectional shape so that  $\delta$  may be in the range of 2.5% to 6.5% when the section deformation ratio  $\delta$  (%) is expressed by  $\delta = (1 - D1/D2) \times 100$ .

[no drawing]

**Inventor(s):**

SATO HISASHI  
 HAMANO TOSHIO  
 INOUE KANJI

**Application No.** 06281945 JP06281945 JP, **Filed** 19941116, **A1 Published** 19960604

**Original IPC(1-7):** B60G021055  
 F16F00114

**Patents Citing This One (2):**

- WO2003097389 A1 20031127 ACCRA TEKNIK AB  
 STABILIZER AND A METHOD OF MANUFACTURING THE SAME
- WO2005018966 A1 20050303 MITSUBISHI STEEL MFG. CO., LTD.

## HIGH STRESS STABILIZER FOR VEHICLE



For further information, please contact:  
[Technical Support](#) | [Billing](#) | [Sales](#) | [General Information](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-142632

(43) 公開日 平成8年(1996)6月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 G 21/055		9143-3D		
F 1 6 F 1/14				

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-281945

(22) 出願日 平成6年(1994)11月16日

(71) 出願人 000004640

日本発条株式会社

神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地

(72) 発明者 佐藤 尚志

神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地

日本発条株式会社内

(72) 発明者 浜野 俊雄

神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地

日本発条株式会社内

(72) 発明者 井上 関次

神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地

日本発条株式会社内

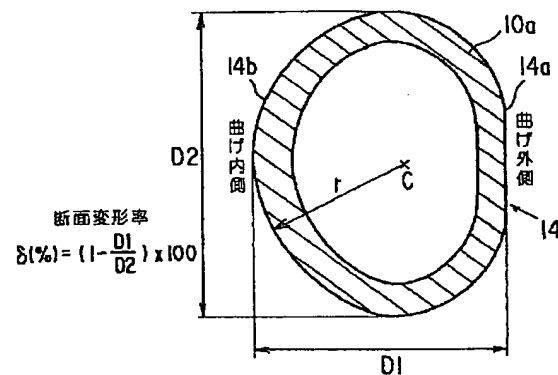
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 中空スタビライザ

(57) 【要約】

【目的】 湾曲部の断面が真円でなくても実用上十分な耐久性能を発揮できる中空スタビライザを提供することが主たる目的である。

【構成】 鋼製丸パイプを曲げることによって湾曲部14を形成するようにした中空スタビライザにおいて、湾曲部14におけるパイプ径方向の断面を、パイプの曲げ方向が短径D1、パイプの曲げ方向とほぼ直角な方向が長径D2となるような扁平な形状とし、断面変形率 $\delta$ (%)を $\delta = (1 - D1 / D2) \times 100$ で表した時、 $\delta$ が2.5%から6.5%までの範囲に入るような断面形状に湾曲部14を曲げ成形したものである。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】断面が円形の鋼製丸パイプからなり、車体の幅方向に延びるトーション部と、上記トーション部の両端側に位置する左右一対のアーム部と、上記トーション部とアーム部との間に位置しかつ弧状に曲げられた湾曲部とを有する中空スタビライザにおいて、

上記湾曲部におけるパイプ径方向の断面を、パイプの曲げ方向が短径、パイプの曲げ方向とほぼ直角な方向が長径となるような偏平な形状とし、

上記短径をD1、上記長径をD2、上記湾曲部断面の断面変形率 $\delta$ (%)を $\delta = (1 - D1 / D2) \times 100$ で表した時、 $\delta$ が2.5%から6.5%までの範囲に入るような断面形状に上記湾曲部を曲げ成形したことを特徴とする中空スタビライザ。

【請求項2】上記丸パイプが電縫管であり、この電縫管の管軸方向に沿う溶接シーム部が、上記湾曲部の曲げ最外側から断面の円周方向に $\pm 45^\circ$ の範囲に入るように上記湾曲部を曲げ成形したことを特徴とする請求項1記載の中空スタビライザ。

【請求項3】上記湾曲部の表層部にショットピーニングによって圧縮残留応力が生成されていることを特徴とする請求項1記載の中空スタビライザ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、乗用車やトラック等の車両の懸架機構部に装着されるスタビライザに係り、特に、鋼製丸パイプを材料として用いた中空スタビライザに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】車両の旋回走行時のロール剛性を高めるためのばね部材として、スタビライザが知られている。一般的なスタビライザは、車両の幅方向に延びるトーション部と、このトーション部の左右両端側に位置する一対のアーム部と、これらアーム部とトーション部との間に位置する湾曲部とを備えている。そして上記トーション部などの適宜位置がゴムブッシュおよびブラケット等を介して車体側に支持され、上記アーム部がそれぞれスタビライザリンクを介してサスペンションアーム等のアクスル側の部材に接続されるようになっている。

【0003】上記スタビライザは、車両の旋回走行時に各アーム部に互いに逆向きの上下方向の荷重が入力することによって、各アーム部が互いに逆方向に撓むとともに、トーション部がねじられることによって生じる反発荷重により、車体のローリングが抑制される。このためアーム部には主として曲げの応力が作用し、トーション部には主としてねじりの応力が作用する。また、湾曲部には曲げとねじりの応力が作用する。そして最大応力が湾曲部またはその近傍に生じることも知られている。

【0004】周知のスタビライザの材料には中実丸棒が使われていたが、最近では車両の軽量化を図るために鋼

製丸パイプを材料とする中空スタビライザが使われる例が増加しつつある。この種の中空スタビライザは、例えば電縫管を所定形状に曲げることにより、前述の湾曲部やアーム部を成形するようにしており、中実丸棒からなるスタビライザに比較して、軽量化を図ることが可能である。

##### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらパイプ製のスタビライザは、種々の点で中実スタビライザとは異なる問題点が存在するため、単に従来の中実丸棒をパイプにおき換えるだけでは実用に耐える中空スタビライザを得ることができない。

【0006】例えば鋼製丸パイプを曲げることによって前述の湾曲部を成形する場合には、中実丸棒を曲げる場合に比較して、湾曲部の形状精度が悪くなりやすいことがあげられる。曲げ加工は、通常、パイプベンダと称される曲げ成形機によって行われる。パイプベンダは、円弧状の型面を有する曲げ型を備えており、この曲げ型に沿ってパイプが円弧状に曲げられる。

【0007】パイプベンダによってパイプを曲げる場合、曲げ内側は上記曲げ型によって拘束されるため、湾曲部のパイプ径方向の断面のうち、曲げ内側はほぼ半円形となる。しかしながら曲げ外側は上記曲げ型によって拘束することができないため、曲げ内側に向って潰れた偏平な断面形状になることがある。

【0008】一般にスタビライザは湾曲部付近に最大応力が生じるため、湾曲部の形状いかんによっては耐久性などに大きな影響が出ることが予想される。つまり、湾曲部の断面が偏平になっている場合は、断面が真円の場合に比較して湾曲部の応力が増加することが予想される。このように湾曲部の応力増加が予想される場合、湾曲部の応力を下げるための対策として、肉厚の厚いパイプを用いることも考えられるが、そうすると重量が大となり、中空スタビライザの長所（軽量化）を十分に生かすことができなくなる。

【0009】このため、湾曲部の断面形状を可能な限り真円にするためにパイプベンダの構造を工夫したり、パイプを曲げても断面が真円に保たれるようにパイプの肉厚と湾曲部の中心曲げ半径との関係などを試行錯誤的に模索していた。このため成形が難しく、特殊な治具や曲げ装置が必要になる場合があるなど、コスト高の原因となっていた。

【0010】上記のような背景から、本発明者らは湾曲部の断面変形率（断面変形率については後述する）とスタビライザの耐久性との関係に着目した。そして湾曲部の断面変形率を種々に変えた多数のスタビライザを試作し、これらの耐久試験を行った。その結果、湾曲部の断面変形率と耐久性との間に相関があることを見出した。また、湾曲部を必ずしも完全な真円にしなくても、実用上問題のない応力上昇の範囲で使用できること

もつきとめた。従って本発明の目的は、湾曲部の断面が真円でなくても、優れた耐久性を発揮できるような中空スタビライザを提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を果たすために開発された本発明は、断面が円形の鋼製丸パイプからなり、車体の幅方向に延びるトーション部と、上記トーション部の両端側に位置する左右一対のアーム部と、上記トーション部とアーム部との間に位置しかつ弧状に曲げられた湾曲部とを有する中空スタビライザにおいて、上記湾曲部におけるパイプ径方向の断面を、パイプの曲げ方向が短径、パイプの曲げ方向とほぼ直角な方向が長径となるような扁平な形状とし、上記短径をD1、長径をD2、上記湾曲部断面の断面変形率 $\delta$  (%)を $\delta = (1 - D1 / D2) \times 100$ で表した時、 $\delta$ が2.5%から6.5%までの範囲に入るような断面形状に上記湾曲部を曲げ成形したことを特徴とする中空スタビライザである。

#### 【0012】

【作用】湾曲部の断面変形率が上記範囲にあれば、後述するように湾曲部の応力上昇を実用上問題の無い範囲におさえることができ、応力上昇が耐久性に及ぼす影響も問題にならない。この場合、パイプの肉厚を必要以上に厚くせずにすむから、中空スタビライザの長所である軽量を十分にいかすことができる。しかも上記湾曲部は、断面が実質的に真円の湾曲部に比較して、通常の曲げ方式によって容易に成形することができる。

【0013】請求項2に記載したように電縫管を用いた場合に、溶接シーム部の位置を湾曲部の曲げ最外側から $\pm 45^\circ$ の範囲にすれば、溶接シーム部を低い応力の領域で使用できる。このため、電縫管を用いた中空スタビライザの耐久性を向上させる上で更に効果的である。

#### 【0014】

【実施例】以下に本発明の一実施例について、図面を参照して説明する。図2に示した中空スタビライザ10は、後述する鋼製丸パイプからなるスタビライザ本体11を備えている。スタビライザ本体11は、従来のものと同様に、車両の幅方向に延びるトーション部12と、このトーション部12の両端側に位置する左右一対のアーム部13と、これらトーション部12とアーム部13との間に位置する円弧状の湾曲部14と、サポート部15などを備えて構成されている。

【0015】そしてトーション部12あるいはサポート部15がゴムブッシュおよびブラケット等の支持部材16を介して車体側に支持され、アーム部13がスタビライザリンク（図示せず）を介してサスペンションアーム等のアクスル側の部材に接続される。

【0016】この中空スタビライザ10は、従来のものと同様に、車両の旋回走行時に各アーム部13に互いに逆向きの上下方向の荷重が入力されることにより、各ア

ーム部13が互いに逆方向に撓むとともに、トーション部12がねじられる。こうしてトーション部12とアーム部13および湾曲部14などに生じるばね作用によって、車体のローリングが抑制される。この場合、最大応力は湾曲部14に生じる。

【0017】上記スタビライザ本体11の材料に使われる鋼製の丸パイプは、例えば外径が22.2mm、肉厚2.6mm～3.2mmの炭素鋼（例えばS25C相当ボロン鋼）からなる電縫管である。この電縫管を製造するには、上記炭素鋼からなる長細い平板状の素材を、ロールフォーミング装置によって円筒状に成形するとともに、素材の両側縁（シーム部となる箇所）を互いに突合させた状態で溶接を行う。従ってこの電縫管には、管軸方向に沿ってシーム部（溶接ビード）が生じている。なお、上記電縫管の材料にクロモリブデン鋼（Cr-Mo鋼）が使われてもよい。

【0018】中空スタビライザ10は、上記パイプ（電縫管）から、図7に一例を示す製造工程を経て製造される。すなわち切断工程S1において、上記パイプを所定長さに切断したのち、曲げ工程S2においてパイプベンダによってパイプを所定形状に曲げることにより、アーム部13や湾曲部14などを成形する。

【0019】図3に示すパイプベンダ20は、円弧状の成形面21を有する曲げ型22と、材料のパイプ10aを押さえるクランプ型23と、圧力型24と、パイプ10aの内部に挿入されるプラグ（マンドレル）25を備えている。クランプ型23は曲げ型22との間でパイプ10aを挟持する。曲げ型22は、図示しない回転駆動機構によって、図中の矢印方向に回転させられ、パイプ10aを成形面21に沿って、中心曲げ半径Rで円弧状に曲げるようになっている。プラグ25はパイプ10aの内部に挿入され、パイプ10aを曲げる際に、湾曲部においてパイプ10aが扁平になりにくくしている。但し、パイプ10aの肉厚比や中心曲げ半径Rによっては、プラグ25を必要としない場合もある。

【0020】パイプベンダ20によってスタビライザ本体11を所定形状に成形後、加熱工程S3においてスタビライザ本体11を例えば900℃前後に加熱し、更に焼入れ工程S4において水あるいは油によって急冷することにより、水焼入れあるいは油焼入れを行う。その後、焼戻し工程S5において、例えば300℃～500℃の温度で約50分間の焼戻しを行う。

【0021】次に、ショットピーニング工程S6において、周知のショットピーニング装置を用いてスタビライザ本体11の表面に多数のショットを打付けることにより、スタビライザ本体11の表層部に圧縮残留応力を生成させる。そしてショットピーニング後に、塗装工程S7においてスタビライザ本体11の表面に塗装が施される。

【0022】パイプベンダ20によって曲げた湾曲部1

4のパイプ径方向の断面は、図1に示すような形状となっている。すなわち図示左側の半分（曲げ内側）は、曲げ型22によってパイプ10aが拘束されるため、成形前のパイプ10aの断面に近い形（曲率半径rの略半円形）となっている。符号Cは成形前のパイプ10aの中心である。これに対し、断面の右側の半分（曲げ外側）は、クランプ型23によって引っ張られながら曲げられるため、曲げ内側に向かって少し潰れた偏平な半長円形ないし半楕円形に近い形状である。

【0023】従って湾曲部14の断面全体の形状は、パイプ10aの曲げ方向が短径D1、曲げ方向とほぼ直角な方向が長径D2となるような偏平な形状である。ここで言う短径D1は、曲げ外側の面14aから曲げ内側の面14bまでの差しわたし寸法である。長径D2は曲げの幅方向の差しわたし寸法である。この場合、湾曲部14の断面変形率 $\delta$ （%）は、 $\delta = (1 - D1 / D2) \times 100$ で表される。そして以下に述べる理由により、断面変形率 $\delta$ が2.5%から6.5%までの範囲に入るように湾曲部14の曲げ成形を行う。

【0024】このスタビライザ10は湾曲部14に最大応力が発生する。湾曲部14の外周面に歪みゲージを貼付け、湾曲部14の円周方向の位置と最大主応力との関係を測定した結果を図4に示す。ここで言う円周方向の位置とは、図4中に示すように、パイプの中心と曲げ中心を結ぶ線分と、パイプの中心と応力測定箇所を結ぶ線分とのなす角度 $\theta$ である。

【0025】図4は、外径22.2mm、肉厚2.6mmのパイプからなる中空スタビライザにおいて、断面変形率が9.46%のもの（試料No.1）の応力分布と、断面変形率が実質的にゼロの中空スタビライザの応力分布を示している。この図から判るように、断面変形率が実質的にゼロの場合の湾曲部の最大応力が91.4kgf/mm<sup>2</sup>であったのに対し、断面変形率が9.46%の湾曲部の最大主応力は105.5kgf/mm<sup>2</sup>であり、15.4%も上昇している。

【0026】図5は上記2種類の中空スタビライザ（断面変形率が実質的にゼロのものと断面変形率が9.46%のもの）の耐久試験結果である。この試験は、左右のアーム部に互いに上下逆方向の入力を与え、各アーム部の相対変位量（振幅）と破断に至るまでの繰返し回数（N）との関係を実測したものである。この図から判るように、断面変形率が9.46%の中空スタビライザは、断面変形率が実質的にゼロの中空スタビライザに比べて、同じ相対変位量であれば繰返し数が約半分程度となり、耐久性が著しく劣っている。

【0027】上記試料No.1以外に、次の表1に示す試料No.2～試料No.6について、図4と同様の試験を行った結果を表1に示す。また、表1の結果をまとめてグラフ化したものを図6に示す。各試料のパイプ外径は、いずれも22.2mmである。

【0028】

【表1】

	肉厚 t (mm)	曲げ半径 R (mm)	断面変化率 $\delta$ (%)	応力増加率 (%)
No. 1	2.6	40.0	9.46	15.4
No. 2	3.2	50.0	5.41	0.5
No. 3	3.2	60.0	2.5	0.06
No. 4	2.3	45.0	10.2	15.3
No. 5	2.6	50.0	9.0	8.1
No. 6	3.2	40.0	7.6	4.6

【0029】上記表1により、断面変形率は全体的に2.5%以下である。言い換えると、応力のばらつきの上限は、標準品の10%増までとすることができる。

【0031】中空スタビライザに使用されるパイプの寸法許容範囲は、JIS G 3445の3号に準拠しており、外径で $\pm 0.12$ mm、肉厚で $\pm 8\%$ の公差が認められている。この公差範囲では、一般的な中空スタビライザに使用される外径22.2mm、肉厚2.6mmのパイプの場合、最大のパイプは外径22.32mm、肉厚2.8mmとなる。また、最小のパイプは、外径22.08mm、肉厚2.4mmである。

【0030】上記中空スタビライザ10をはじめとして、スタビライザは、指定された材料を用いて標準的な熱処理およびショットピーニングが施されるものでは、通常、10%程度の余裕を見込んで最大応力が設定され

【0032】この場合、最大寸法のパイプを用いたもので60kgf/mm<sup>2</sup>の応力が発生したとすると、最小寸法のパイプを用いたものでは、材料力学上の計算を行

うと  $67 \text{ kgf/mm}^2$  の応力が発生することになる。すなわち、パイプの寸法公差の範囲内でも、応力値が  $60 \sim 67 \text{ kgf/mm}^2$  の範囲でばらつく。これを平均値で表すと、 $63.5 \pm 3.5 \text{ kgf/mm}^2$  となり、応力値が  $\pm 5.5\%$  の範囲でばらつくことになる。

【0033】また、ショットピーニング工程S6において、通常は2.5%程度の圧縮残留応力のばらつきが生じることが知られている。このショットピーニングによる応力ばらつき $\pm 2.5\%$ と、パイプの寸法公差による応力ばらつき $\pm 5.5\%$ を考慮すると、合計の応力増加を10%以内にするには、湾曲部の断面変形による応力ばらつきを、最大でも2%におさえる必要がある。

【0034】上記のような理由から、この発明では、図6等に基づき、湾曲部の断面変形率を6.5%以下にすることによって、湾曲部の断面変形による応力増加分を最大でも2%におさえるようにする。これにより、ショットピーニングによる応力のばらつきと、材料の寸法公差による応力のばらつきの双方が最大になっても、トータルとしての応力上昇を10%以下におさえることができる。

【0035】また、図4から判るように、曲げ外側の方が曲げ内側に比べて応力増加が少なく、しかも曲げ最外側において応力が最小となっている。このため、電縫管を用いた中空スタビライザの場合に、溶接シーム部の位置を曲げ最外側から $\pm 45^\circ$ の範囲にすれば、溶接シーム部の応力を最大応力の半分、またはそれ以下にすることができる。このため、電縫管からなる中空スタビライザの耐久性を向上させる上で更に効果的である。

【0036】なお、本発明における断面変形率の範囲( $2.5\% \leq \delta \leq 6.5\%$ )は、最大応力を生じる湾曲部14以外の曲げ部、例えば図2においてトーション部

12とサポート部15との間の曲げ部やアーム部13の曲げ部などにも適用できる。

#### 【0037】

【発明の効果】本発明によれば、湾曲部の断面変形率が前述の数値範囲に入るように湾曲部を曲げることにより、断面が真円の理想的な湾曲部に比べて遜色のない耐久性能を発揮でき、しかもパイプベンダによって湾曲部を成形することが容易となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す中空スタビライザの湾曲部の断面図。

【図2】図1に示された中空スタビライザの全体の平面図。

【図3】パイプベンダの一部を示す断面図。

【図4】湾曲部の断面形状が互いに異なる2種類の中空スタビライザの湾曲部における周方向の位置と応力との関係を示す図。

【図5】図4に示された2種類の中空スタビライザの耐久試験結果を示す図。

【図6】断面変形率と応力増加率との関係を示す図。

【図7】中空スタビライザの製造工程の一例を示す工程説明図。

#### 【符号の説明】

10…中空スタビライザ

10a…パイプ

11…スタビライザ本体

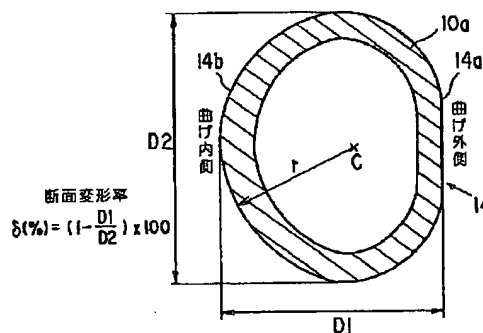
12…トーション部

13…アーム部

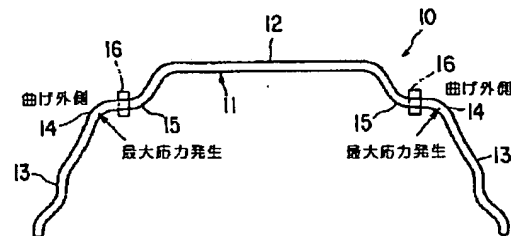
14…湾曲部

20…パイプベンダ

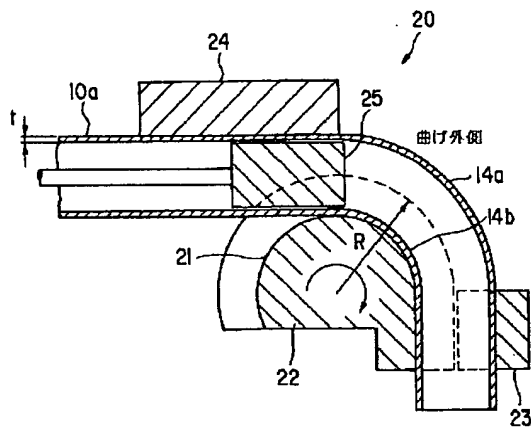
【図1】



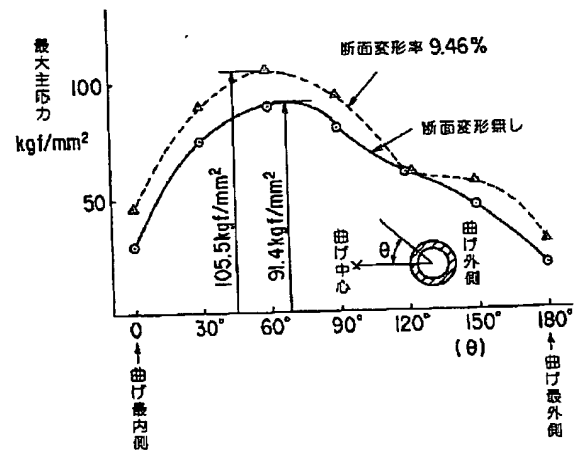
【図2】



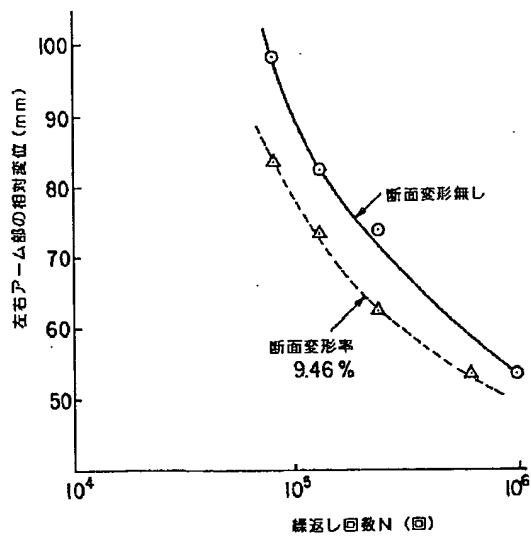
【図3】



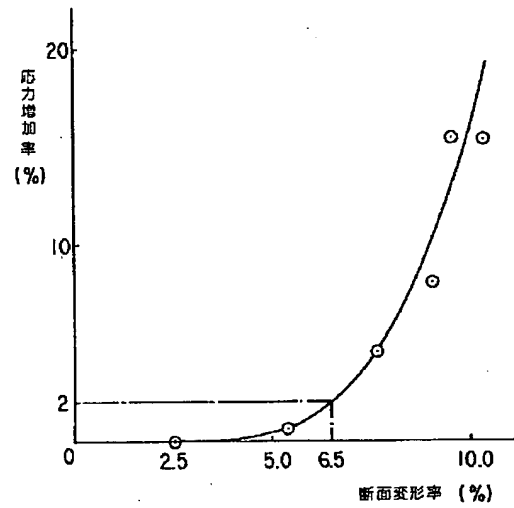
【図4】



【図5】



【図6】





【図7】

